

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

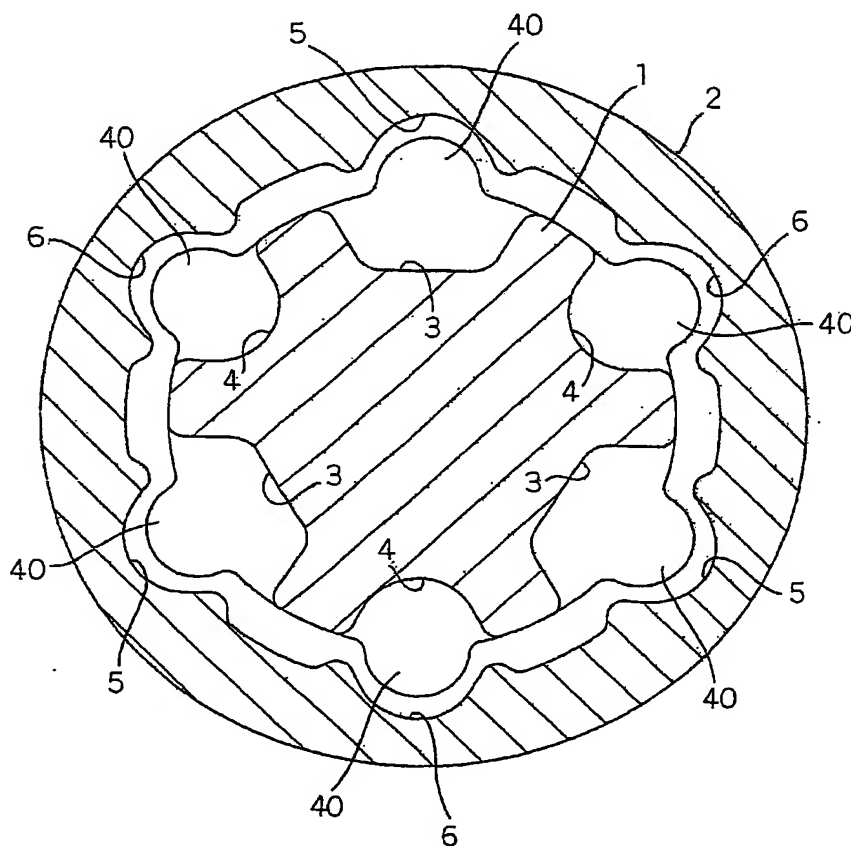
(10) 国際公開番号
WO 2004/037627 A1

- (51) 国際特許分類: B62D 1/20, F16D 3/06
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013299
(22) 国際出願日: 2003 年 10 月 17 日 (17.10.2003)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2002-309891
2002 年 10 月 24 日 (24.10.2002) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本精工株式会社 (NSK LTD.) [JP/JP]; 〒141-8560 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山田 康久 (YAMADA, Yasuhisa) [JP/JP]; 〒371-0853 群馬県前橋市総社町 1 丁目 8 番 1 号 日本精工株式会社内 Gunma (JP).
(74) 代理人: 井上 義雄 (INOUE, Yoshio); 〒103-0027 東京都中央区日本橋 3 丁目 1 番 4 号 画廊ビル 3 階 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: EXTENSIBLE SHAFT FOR STEERING OF VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両ステアリング用伸縮軸



(57) Abstract: An extensible shaft for the steering of a vehicle assembled in the steering shaft of the vehicle and having a male shaft (1) and a female shaft (2) non-rotatably and slidably fitted to each other, wherein at least one set of torque transmitting members (7, 8) are installed in at least one set of opposed and axially extending grooves (3, 4, 5, 6) formed in the outer peripheral surface of the male shaft and the inner peripheral surface of the female shaft, and at least one projected part (40) formed coaxially with at least one axially extending groove (3, 4) on the outer peripheral surface of the male shaft is fitted to the at least one axially extending groove (5, 6) of the female shaft through a clearance in radial direction.

(57) 要約: 車両のステアリングシャフトに組み込み、雄軸 (1) と雌軸 (2) を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した少なくとも 1 組の対向して軸方向に延びる溝 (3, 4, 5, 6) に、少なくとも 1 組のトルク伝達部材 (7, 8) を介装し、雌軸の少なくとも 1 個の軸方向に延びる溝 (5, 6) に、径方向に隙間を介して、雄軸の外

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

車両ステアリング用伸縮軸

5 技術分野

本発明は、安定した摺動荷重を実現すると共に、ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達できる車両ステアリング用伸縮軸に関する。

背景技術

- 10 図 9 に、一般的な自動車の操舵機構部を示す。図中の a と b が伸縮軸である。伸縮軸 a は、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸 a には自動車が行走する際に発生する軸方向の変位を吸収し、ステアリングホイール上にその変位や振動を伝えない性能が要求される。このような性能は、車体がサブフレーム構造となっていて、操舵機構上部を固定する部位 c とステアリングラック d が固定されているフレーム e が別体となっておりその間がゴムなどの弾性体 f を介して締結固定されている構造の場合に要求されることが一般的である。また、その他のケースとして操舵軸継手 g をピニオンシャフト h に締結する際に作業者が、伸縮軸をいったん縮めてからピニオンシャフト h に嵌合させ締結させるため伸縮機能が必要とされる場合がある。さらに、操舵機構の上部
- 20 にある伸縮軸 b も、雄軸と雌軸とをスプライン嵌合したものであるが、このような伸縮軸 b には、運転者が自動車を運転するのに最適なポジションを得るためにステアリングホイール i の位置を軸方向に移動し、その位置を調整する機能が要求されるため、軸方向に伸縮する機能が要求される。前述のすべての場合において、伸縮軸にはスプライン部のガタ音を低減することと、ステアリングホイール
- 25 上のガタ感を低減することと、軸方向摺動動作時における摺動抵抗を低減することが要求される。

このようなことから、特開 2 0 0 1 - 5 0 2 9 3 号公報（図 1 乃至図 6、及び図 1 2）の図 1 乃至図 6 では、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した 3 組の軸方向溝の間に、3 組のトルク伝達部材である球状体又はボールが嵌合してある。

これにより、トルク非伝達時には、雄軸と雌軸の間のガタ付きを防止することができ、雄軸と雌軸は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。また、トルク伝達時には、雄軸と雌軸は、その回転方向のガタ付きを防止して、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

また、特開 2 0 0 1 - 5 0 2 9 3 号公報（図 1 乃至図 6、及び図 1 2）の図 1 2 では、雄軸の外周面と雌軸の内周面に形成した 3 組の軸方向溝の間に、3 組のトルク伝達部材である球状体又はボールが介装してある一方、この雌軸の 3 個の軸方向溝の周方向間に、3 個の別途の軸方向溝が等配して形成してあると共に、雄軸の 3 個の軸方向溝の周方向間に、3 個の突起部が等配して形成してある。これら 3 個の別途の軸方向溝には、これら 3 個の突起部が嵌合してある。但し、3 個の別途の軸方向溝と、3 個の突起部との間には、径方向に所定の隙間すなわち遊びが設けてある。

これにより、トルク伝達部材である球状体又はボールの破損時でも、3 個の別途の軸方向溝に、3 個の突起部が嵌合して、雄軸と雌軸はトルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

しかしながら、特開 2 0 0 1 - 5 0 2 9 3 号公報（図 1 乃至図 6、及び図 1 2）では、3 組のトルク伝達部材である球状体又はボールと、3 個の別途の軸方向溝や 3 個の突起部とは、同一断面（周方向に同一面）に配置してあることから、雄軸と雌軸の径方向寸法が大きくなり、コンパクト化を図れないといったことがある。

また、上記特開 2 0 0 1 - 5 0 2 9 3 号公報（図 1 乃至図 6、及び図 1 2）では、トルク伝達部材は、球状体又はボールのみから構成してあるため、球状体又はボールにかかる面圧に耐えるだけの個数の球状体又はボールが必要であり、そ

の結果、軸方向溝が長くなり、雄軸と雌軸の軸方向寸法が長くなり、コンパクト化が図れないといったことがある。

発明の開示

5 本発明は、上述したような事情に鑑みてなされたものであって、安定した摺動荷重を実現すると共に、回転方向ガタ付きを確実に防止して、高剛性の状態でトルクを伝達でき、しかも、軸方向寸法を短くすると共に径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ることができる車両ステアリング用伸縮軸を提供することを目的とする。

10 上記の目的を達成するため、本発明に係る車両ステアリング用伸縮軸は、車両のステアリングシャフトに組み込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも1組の対向して軸方向に延びる溝に、少なくとも1組のトルク伝達部材を介装し、

15 前記雌軸の少なくとも1個の前記軸方向に延びる溝に、径方向に隙間を介して、前記雄軸の外周面に前記少なくとも1個の軸方向に延びる溝と軸方向に同軸に形成した少なくとも1個の突起部が嵌合してあることを特徴とする。

本発明の車両ステアリング伸縮軸によれば、トルク伝達部材が何らかの原因によって雄軸から脱落し又は破損した場合等には、雌軸の軸方向に延びる溝に、雄
20 軸の突起部が嵌合し、これにより、雄軸と雌軸とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

また、この際、雌軸の軸方向に延びる溝と雄軸の突起部との間には、径方向に隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

25 さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向に延びる溝と軸方向に同軸に形成しており、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、トルク伝達部材の軸方

向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、トルク伝達部材の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、雄軸と雌軸の径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ることができる。

また、本発明による車両ステアリング用伸縮軸は、好ましくは前記トルク伝達部材の周方向における組数と、前記突起部の周方向における個数とが同一にすることができる。この好ましい構成によれば、雄軸の突起部は、上記のように、トルク伝達部材と軸方向に同軸であり、その上、トルク伝達部材の周方向における組数と、突起部の周方向における個数とが同一に設定してあることから、トルク伝達部材の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、トルク伝達部材の抜けの可能性をより一層減少することができる。

さらに、本発明による車両ステアリング用伸縮軸において、好ましくは前記雌軸の端部は、その内方に向けて変形した内方変形部を有することができる。この好ましい構成によれば、雄軸を雌軸から抜ける方向に相対移動させた時、雌軸の端部に形成した内方変形部（例えば、加締め部）に、雄軸の突起部が係止（干渉）する。これにより、雄軸は、雌軸からむやみに分離できない構造になっている。

さらに、本発明の車両ステアリング用伸縮軸において、好ましくは前記トルク伝達部材は、少なくとも1組の球状体と、少なくとも1組の円柱体とからなることができる。この好ましい構成によれば、トルク伝達部材は、少なくとも1組の球状体と、少なくとも1組の円柱体とからなる。球状体による転がり摺動と、円柱体による滑り摺動との両方を機能させるスライド機構を有しており、トルク伝達時には、主に円柱体が負荷を受け持つ構造となっている。従って、点接触でトルクを伝達しなければならない従来構造（ボールのみでトルク伝達させる構造）と比較して、軸方向に短くして、コンパクト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。

図 2 は、図 1 の X-X 線に沿った横断面図である。

5 図 3 は、図 1 の Y-Y 線に沿った横断面図である。

図 4 は、連結部により連結した弾性体（板バネ）の斜視図である。

図 5 は、図 1 の矢印 A の矢視図である。

図 6 は、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

10 図 7 は、本発明の実施の形態の第 1 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

図 8 は、本発明の実施の形態の第 2 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

図 9 は、一般的な自動車の操舵機構部の側面図である。

15 発明の実施の形態

以下、本発明の一実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸を図面を参照しつつ説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態に係る車両ステアリング用伸縮軸の縦断面図である。図 2 は、図 1 の X-X 線に沿った横断面図である。

20 図 1 に示すように、車両ステアリング用伸縮軸（以後、伸縮軸と記す）は、相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した雄軸 1 と雌軸 2 とからなる。

図 2 に示すように、雄軸 1 の外周面には、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の軸方向に延びる溝 3 が形成してある。また、この雄軸 1 の外周面には、これら 3 個の軸方向に延びる溝 3 の周方向の間であって、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の略円弧状の軸方向に延びる溝 4 が形成してある。

25 雌軸 2 の内周面には、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の略円弧状の軸方

向に延びる溝 5 が形成してある。また、この雌軸 2 の内周面には、これら 3 個の軸方向に延びる溝 5 の周方向の間であって、周方向に 120 度間隔で等配した 3 個の略円弧状の軸方向に延びる溝 6 が形成してある。

5 軸方向に延びる溝 3, 5 は、後述する 3 組の球状体 7 のための 3 組の第 1 介装部を構成しており、軸方向に延びる溝 4, 6 は、後述する 3 組の円柱体 8 のための 3 組の第 2 介装部を構成している。これら 3 組の軸方向に延びる溝 3, 5 (第 1 介装部) と、3 組の軸方向に延びる溝 4, 6 (第 2 介装部) とは、周方向に交互に配置してあり、周方向に 60 度間隔で等配してある。

10 第 1 トルク伝達装置は、雄軸 1 の 3 個の軸方向に延びる溝 3 と、雌軸 2 の 3 個の軸方向に延びる溝 5 との間に、予圧用の波形形状の 3 個の弾性体 (板バネ) 9 を介して、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向相対移動の際には転動し、回転の際には板バネ 9 に拘束されてトルクを伝達する 3 組の第 1 トルク伝達部材である球状体 7 が転動自在に介装して構成されている。

15 第 2 トルク伝達装置は、雄軸 1 の 3 個の軸方向に延びる溝 4 と、雌軸 2 の 3 個の軸方向に延びる溝 6 との間に、夫々、雄軸 1 と雌軸 2 との軸方向相対移動を許し、回転の際にはトルクを伝達するための 3 組の第 2 トルク伝達部材である円柱体 8 が摺動自在に介装して構成されている。

20 板バネ 9 は、トルク非伝達時には、球状体 7 と円柱体 8 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧する一方、トルク伝達時には、弾性変形して球状体 7 を雄軸 1 と雌軸 2 の間で周方向に拘束する働きをするようになっている。

25 以上のように構成した伸縮軸では、雄軸 1 と雌軸 2 の間に球状体 7 と円柱体 8 を介装し、板バネ 9 により、球状体 7 と円柱体 8 を雌軸 2 に対してガタ付きのない程度に予圧してあるため、トルク非伝達時は、雄軸 1 と雌軸 2 の間のガタ付きを確実に防止することができると共に、雄軸 1 と雌軸 2 が軸方向に相対移動する際には、雄軸 1 と雌軸 2 は、ガタ付きのない安定した摺動荷重で軸方向に摺動することができる。

なお、従来技術のように摺動面が純粋な滑りによるものであれば、ガタつき防止のための予圧荷重をある程度の荷重で留めておくことしかできなかった。それは、摺動荷重は、摩擦係数に予圧荷重を乗じたものであり、ガタつき防止や伸縮軸の剛性を向上させたいと願って予圧荷重を上げてしまうと摺動荷重が増大してしまうという悪循環に陥ってしまっていたのである。

その点、本実施の形態では一部に転がりによる機構を採用しているために著しい摺動荷重の増大を招くことなく予圧荷重を上げることができた。これにより、従来なし得なかったガタつきの防止と剛性の向上を摺動荷重の増大を招くことなく達成することができた。

トルク伝達時には、3組の板バネ9が弾性変形して3組の球状体7を雄軸1と雌軸2の間で周方向に拘束すると共に、雄軸1と雌軸2の間に介装されている3組の円柱体8が主なトルク伝達の役割を果たす。

例えば、雄軸1からトルクが入力された場合、初期の段階では、板バネ9の予圧がかかっているため、ガタ付きはなく、板バネ9がトルクに対する反力を発生させてトルクを伝達する。この時は、雄軸1・板バネ9・球状体7・雌軸2間のトルク伝達荷重と、雄軸1・円柱体8・雌軸2間のトルク伝達荷重がつりあった状態で全体的なトルク伝達がされる。

さらにトルクが増大していくと、円柱体8を介した雄軸1、雌軸2の回転方向のすきまの方が、球状体7を介した雄軸1・板バネ9・球状体7・雌軸2間のすきまより小さいすきまの設定としてあるため、円柱体8の方が球状体7より反力を強く受け、円柱体8が主にトルクを雌軸2に伝える。そのため、雄軸1と雌軸2の回転方向ガタを確実に防止するとともに、高剛性の状態でトルクを伝達することができる。

なお、球状体7はボールであっても良い。また、円柱体8はニードルローラであってもよい。

ニードルローラ8は、線接触でその荷重を受けるため、点接触で荷重を受ける

ボール7よりも接触圧を低く抑えることができるなど、さまざまな効果がある。
したがって、全列をボール転がり構造とした場合よりも下記の項目が優れている。

・摺動部での減衰能効果が、ボール転がり構造に比べて大きい。よって振動吸収性能が高い。

5 ・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、軸方向の長さを短くできスペースを有効に使うことができる。

・同じトルクを伝達するならば、ニードルローラの方が接触圧を低く抑えることができるため、熱処理等によって雌軸の軸方向溝表面を硬化させるための追加工程が不要である。

10 ・部品点数を少なくすることができる。

・組立て性をよくすることができる。

・組立てコストを抑えることができる。

このようにニードルローラ8は、雄軸1と雌軸2の間のトルク伝達のためのキーの役割をするとともに、雌軸2の内周面とすべり接触する。従来のスプライン
15 嵌合と比較して、優れている点は下記のとおりである。

・ニードルローラは大量生産品であり、非常に低コストである。

・ニードルローラは熱処理後、研磨されているので、表面硬度が高く、耐摩耗性に優れている。

20 ・ニードルローラは研磨されているので、表面粗さがきめ細かく摺動時の摩擦係数が低いため、摺動荷重を低く抑えることができる。

・使用条件に応じて、ニードルローラの長さや配置を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応することができる。

25 ・使用条件によっては、摺動時の摩擦係数をさらにさげなければならない場合がある、この時ニードルローラだけに表面処理をすればその摺動特性を変えることができるため、設計思想を変えること無く、さまざまなアプリケーションに対応

することができる。

・ニードルローラの外径違い品を安価に数ミクロン単位で製造することができるため、ニードルローラ径を選択することによって雄軸・ニードルローラ・雌軸間のすきまを最小限に抑えることができる。よって軸の振り方向の剛性を向上させることが容易である。

一方、ボールを部分的に採用したという点では、全列ニードルローラでかつ、全列が摺動する構造と比較して、下記の項目が優れている。

・摩擦抵抗が低いため、摺動荷重を低く抑えられる。
・予圧荷重を高くすることができ、長期にわたるガタつきの防止と高剛性が同時に得られる。

図3は、図1のY-Y線に沿った横断面図である。図4は、連結部により連結した弾性体である板バネの斜視図である。図5は、図1の矢印Aの矢視図である。

図1に示すように、雄軸1の一端部には、小径部1aが形成してある。この小径部1aには、ニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパープレート10が設けてある。このストッパープレート10は、軸方向予圧用弾性体11と、この軸方向予圧用弾性体11を挟持する1組の平板12、13とからなる。

すなわち、本実施の形態では、ストッパープレート10は、小径部1aに、平板13、軸方向予圧用弾性体11、平板12の順に嵌合し、小径部1aに堅固に固定してある。

本実施の形態では、雄軸1の小径部1aに、周方向溝31が形成してあり、この周方向溝31に、止め輪32が嵌合してある。これにより、ストッパープレート10が軸方向に固定してある。なお、ストッパープレート10の固定方法は、止め輪32に限らず、加締め、螺合手段、プッシュナット等であってもよい。

これにより、ストッパープレート10は、平板13をニードルローラ8に当接させて、軸方向予圧用弾性体11により、ニードルローラ8を軸方向に動かないように適度に予圧できるようになっている。

軸方向予圧用弾性体 1 1 は、ゴム、樹脂、または鋼板製の板バネなどからできている。軸方向予圧用弾性体 1 1 と平板 1 2, 1 3 とは、別体でも良いが、組立てやすさを考えて、一体成形品であることが好ましい。

例えば、軸方向予圧用弾性体 1 1 がゴムであれば、平板 1 2, 1 3 に加硫成形するなどして作れば、一体化ができるので、組立てやすく低コストな製品をつくることができる。

また、軸方向予圧用弾性体 1 1 を樹脂でつくる場合には、波型の形状としたものを、平板 1 2, 1 3 と一体成形することで一体化することができ、同様のメリットが得られる。

さらに、平板 1 2, 1 3 は、鋼板、樹脂、または鋼板に樹脂皮膜を形成したものを使用する。

また、雄軸 1 の軸方向溝 3, 4 は、軸方向に略直角であって、ボール 7 やニードルローラ 8 に当接する軸方向直角面 1 4, 1 5 を有している。

以上のように、ニードルローラ 8 の一端側は、雄軸 1 の小径部 1 a に設けたストッパープレート 1 0 により、軸方向の移動が規制してある一方、ニードルローラ 8 の他端側は、軸方向直角面 1 5 に当接して、軸方向の移動が規制してある。

また、ストッパープレート 1 0 は、平板 1 3 をニードルローラ 8 に当接させて、軸方向予圧用弾性体 1 1 により、ニードルローラ 8 を軸方向に動かないように適度に予圧している。

従って、ニードルローラ 8 を適度に予圧して、軸方向に隙間なく固定することができ、雄軸 1 と雌軸 2 が相互に摺動する際、ニードルローラ 8 を軸方向に移動させることがなく、「コツコツ」といった不快な異音の発生を確実に防止することができる。

また、雄軸 1 の軸方向に延びる溝 3, 4 は、軸方向に略直角であって、ボール 7 やニードルローラ 8 に当接する軸方向直角面 1 4, 1 5 を有していることから、この軸方向直角面 1 5 により、別途の部材を設けることなく、ボール 7 やニード

ルローラ 8 の軸方向の移動を規制することができる。そのため、部品点数を削減して、製造コストの低減を図ることができ、しかも、別途の部材を用いていないことから、軽量・コンパクト化が可能である。

次に、本実施の形態では、図 1、図 3 及び図 4 に示すように、3 組のボール 7
5 を予圧するための 3 個の板バネ 9 は、リング状の連結部 20 によって一体に連結してある。

すなわち、図 1 に示すように、雄軸 1 の一端部の小径部 1 a には、その段差の環状面 21 が形成してある。小径部 1 a に、リング状の連結部 20 が嵌合してあり、この段差の環状面 21 に沿って、リング状の連結部 20 が配置してある。

10 段差の環状面 21 は、雄軸 1 の軸方向に面する軸方向環状面であれば、その形状等は問わない。

リング状の連結部 20 は、その周縁の 3 箇所で、3 個の板バネ 9 の軸方向端部に連結してある。即ち、図 4 に示すように、リング状の連結部 20 は、軸方向に延在した 3 個の板バネ 9 と一体的に構成してある。

15 従って、ボール 7 とニードルローラ 8 を複合させた構造でありながら、それぞれ転動面を形成する 3 個の板バネ 9 を一体化して、実質上の部品点数を 3 個から 1 個に減らすことができ、部品点数を削減し、組立性を向上させて、組立時間を短縮して、製造コストを低減することができる。連結部 20 をなくし、3 個の板バネ 9 をそれぞれ別体に形成しても良い。

20 また、リング状の連結部 20 は、従来のような周方向に延びる円弧状の連結部でないことから、雌軸 2 を径方向に拡張することなく、コンパクト化を図ることができる。

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1 a が貫通してある。従って、3 個の板バネ 9 の組み込み時、雄軸 1 の端部の小径部 1 a は、
25 リング状の連結部 20 に挿通することにより、この組み込み時のガイドの役割を果たすことから、組み込み作業を容易にでき、組み込み時間を短縮して、製造コ

ストの低減を図ることができる。

さらに、リング状の連結部 20 は、ストッパプレート 10 の平板 13 と、段差の環状面 21 との間の軸方向隙間 1 に配置してある。この軸方向隙間 1 は、例えば、約 0.3 ～ 2.0 mm である。

5 この軸方向隙間 1 の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動きを拘束しないようになっている。

さらに、図 3 及び図 4 に示すように、各板バネ 9 の断面形状は、雄軸 1 の軸方向溝 3 の形状とほぼ平行な直線形状に形成してあり、中心部の平面底部 9 a およびこの平面底部 9 a に対し軸横断方向両端から外径向きに末広がりに延びる第 1 傾斜側面部 9 b、9 b、これら第 1 傾斜側面部 9 b、9 b の最も外径側で外向きに折り返され、第 1 傾斜側面部 9 b、9 b にほぼ平行に延びる第 2 傾斜側面部 9 c、9 c とから成る。各板バネ 9 の中心部分の平面底部 9 a に、リング状の連結部 20 の周縁箇所が連結してある。各板バネ 9 の平面底部 9 a は溝 3 の平らな底部 3 a に圧接し、第 2 側面部 9 c、9 c が溝 3 の平らな側面部 3 b、3 b に圧接して、第 1 側面部 9 a、9 a により、ボール 7 およびニードルローラ 8 を雌軸 2 の溝 5 の側面に押圧している。

さらに、リング状の連結部 20 に、雄軸 1 の端部に形成した小径部 1 a が貫通してある。雄軸 1 の小径部 1 a と、リング状の連結部 20 との間には、径方向隙間 20 が形成してある。この径方向隙間は、例えば、0.2 ～ 1.0 mm である。上記の軸方向隙間と同様に、この径方向隙間の存在により、リング状の連結部 20 は、3 個の板バネ 9 がトルク入力により変形した際にも、これら板バネ 9 の動きを拘束しないようになっている。

次に、図 1 及び図 6 に示すように、本実施の形態では、雌軸 2 の 6 個の軸方向に延びる溝 5、6 に、径方向に隙間を介して、雄軸 1 の外周面に 6 個の軸方向に延びる溝 3、4 と軸方向に同軸に形成した 6 個の略円弧状の突起部 40 が対向し

ている。

従って、ボール7やニードルローラ8が何らかの原因によって雄軸1から脱落し又は破損した場合等には、雌軸2の軸方向に延びる溝5, 6に、雄軸1の突起部40が嵌合し、これにより、雄軸1と雌軸2とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

図6に示すように、雌軸2の軸方向に延びる溝5, 6と、雄軸1の突起部40との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

さらに、図1に示すように、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向に延びる溝3, 4と軸方向に同軸に形成してあり、ボール7やニードルローラ8とも軸方向に同軸であることから、ボール7やニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、ボール7やニードルローラ8の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

さらに、雄軸1の突起部40は、雄軸1の軸方向に延びる溝3, 4と軸方向に同軸に形成してあり、ボール7やニードルローラ8とも軸方向に同軸であることから、雄軸1と雌軸2の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

また、雄軸1の突起部40は、上記のように、ボール7やニードルローラ8と軸方向に同軸であり、その上、ボール7やニードルローラ8の周方向における組数と、突起部40の周方向における個数とが同一に設定してあることから、ボール7やニードルローラ8の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、ボール7やニードルローラ8の抜けの可能性をより一層減少することができる。

さらに、雌軸2の端部は、その内方に向けて変形した内方変形部41を有している。この内方変形部41は、具体的には、雌軸2の端部を加締めて形成してあ

る。

これにより、雄軸 1 を雌軸 2 から抜ける方向に相対移動させた時、雌軸 2 の端部に形成した内方変形部 4 1（例えば、加締め部）に、雄軸 1 の突起部 4 0 が係止（干渉）する。これにより、雄軸 1 は、雌軸 2 からむやみに分離できない構造
5 になっている。

次に、図 7 は、本発明の実施の形態の第 1 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

本変形例では、雌軸 2 の 3 個の軸方向に延びる溝 5 に、径方向に隙間を介して、雄軸 1 の外周面に 3 個の軸方向に延びる溝 3 と軸方向に同軸に形成した 3 個の
10 略円弧状の突起部 4 0 が対向している。

即ち、3 組のボール 7 の車両後方側にのみ、3 個の突起部 4 0 が設けてある。

従って、ボール 7 が何らかの原因によって雄軸 1 から脱落し又は破損した場合等には、雌軸 2 の軸方向に延びる溝 5 に、雄軸 1 の突起部 4 0 が嵌合し、これにより、雄軸 1 と雌軸 2 とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能
15 の役割を果たすことができる。

また、この際、図 7 に示すように、雌軸 2 の軸方向に延びる溝 5 と、雄軸 1 の突起部 4 0 との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

さらに、図 1 に示すように、雄軸 1 の突起部 4 0 は、雄軸 1 の軸方向に延びる溝 3 と軸方向に同軸に形成してあり、ボール 7 と同軸方向に同軸であることから、ボール 7 の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、ボール 7 の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

さらに、雄軸 1 の突起部 4 0 は、雄軸 1 の軸方向に延びる溝 3 と軸方向に同軸
25 に形成してあり、ボール 7 と同軸方向に同軸であることから、雄軸 1 と雌軸 2 の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

また、雄軸 1 の突起部 40 は、上記のように、ボール 7 と軸方向に同軸であり、その上、ボール 7 の周方向における組数と、突起部 40 の周方向における個数とが同一に設定してあることから、ボール 7 の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、ボール 7 の抜けの可能性をより一層減少することができる。

次に、図 8 は、本発明の実施の形態の第 2 変形例に係り、図 1 の Z-Z 線に沿った断面図である。

本変形例では、雌軸 2 の 3 個の軸方向に延びる溝 6 に、径方向に隙間を介して、雄軸 1 の外周面に 3 個の軸方向に延びる溝 4 と軸方向に同軸に形成した 3 個の略円弧状の突起部 40 が対向している。

即ち、3 組のニードルローラ 8 の車両後方側にのみ、3 個の突起部 40 が設けてある。

従って、ニードルローラ 8 が何らかの原因によって雄軸 1 から脱落し又は破損した場合等には、雌軸 2 の軸方向に延びる溝 6 に、雄軸 1 の突起部 40 が嵌合し、これにより、雄軸 1 と雌軸 2 とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

また、この際、図 8 に示すように、軸方向に延びる溝 6 と、突起部 40 との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

さらに、図 1 に示すように、雄軸 1 の突起部 40 は、雄軸 1 の軸方向に延びる溝 4 と軸方向に同軸に形成してあり、ニードルローラ 8 と同軸であることから、ニードルローラ 8 の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、ニードルローラ 8 の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

さらに、雄軸 1 の突起部 40 は、雄軸 1 の軸方向に延びる溝 4 と軸方向に同軸に形成してあり、ニードルローラ 8 と同軸であることから、雄軸 1 と

雌軸 2 の径方向寸法を小さくして、コンパクト化を図ることができる。

また、雄軸 1 の突起部 40 は、上記のように、ニードルローラ 8 と軸方向に同軸であり、その上、ニードルローラ 8 の周方向における組数と、突起部 40 の周方向における個数とが同一に設定してあることから、ニードルローラ 8 の軸方向の移動を規制するストッパーの役割を確実に果たすことができ、ニードルローラ 8 の抜けの可能性をより一層減少することができる。

なお、本発明は、上述した実施の形態に限定されず、種々変形可能である。

以上説明したように、本発明によれば、雌軸の軸方向溝に、径方向に隙間を介して、雄軸の外周面に軸方向溝と軸方向に同軸に形成した突起部が嵌合してある。

従って、トルク伝達部材が何らかの原因によって雄軸から脱落し又は破損した場合等には、雌軸の軸方向溝に、雄軸の突起部が嵌合し、これにより、雄軸と雌軸とは、トルクを伝達することができ、フェイルセーフ機能の役割を果たすことができる。

また、この際、軸方向溝と突起部との間には、隙間が設けてあるため、運転者は、ステアリングホイール上に大きなガタ付きを感じることができ、ステアリング系の故障等を察知することができる。

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、トルク伝達部材の軸方向の移動を規制するストッパーの役割も果たし、トルク伝達部材の抜けの可能性を減少して、フェイルセーフ機能をより一層向上することができる。

さらに、雄軸の突起部は、雄軸の軸方向溝と軸方向に同軸に形成してあり、トルク伝達部材とも軸方向に同軸であることから、雄軸と雌軸の径方向寸法を小さくしてコンパクト化を図ることができる。

請 求 の 範 囲

1. 車両のステアリングシャフトに組込み、雄軸と雌軸を相互に回転不能に且つ摺動自在に嵌合した車両ステアリング用伸縮軸において、

5 前記雄軸の外周面と前記雌軸の内周面に形成した少なくとも1組の対向して軸方向に延びる溝に、少なくとも1組のトルク伝達部材を介装し、

前記雌軸の少なくとも1個の前記軸方向に延びる溝に、径方向に隙間を介して、前記雄軸の外周面に前記少なくとも1個の軸方向に延びる溝と軸方向に同軸に形成した少なくとも1個の突起部が嵌合してあることを特徴とする車両ステア

10 リング用伸縮軸。

2. 前記トルク伝達部材の周方向における組数と、前記突起部の周方向における個数とが同一であることを特徴とする請求項1に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

15

3. 前記雌軸の端部は、その内方に向けて変形した内方変形部を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

4. 前記トルク伝達部材は、少なくとも1組の球状体と、少なくとも1組の円柱体とからなることを特徴とする請求項1又は2に記載の車両ステアリング用伸縮軸。

20

図 2

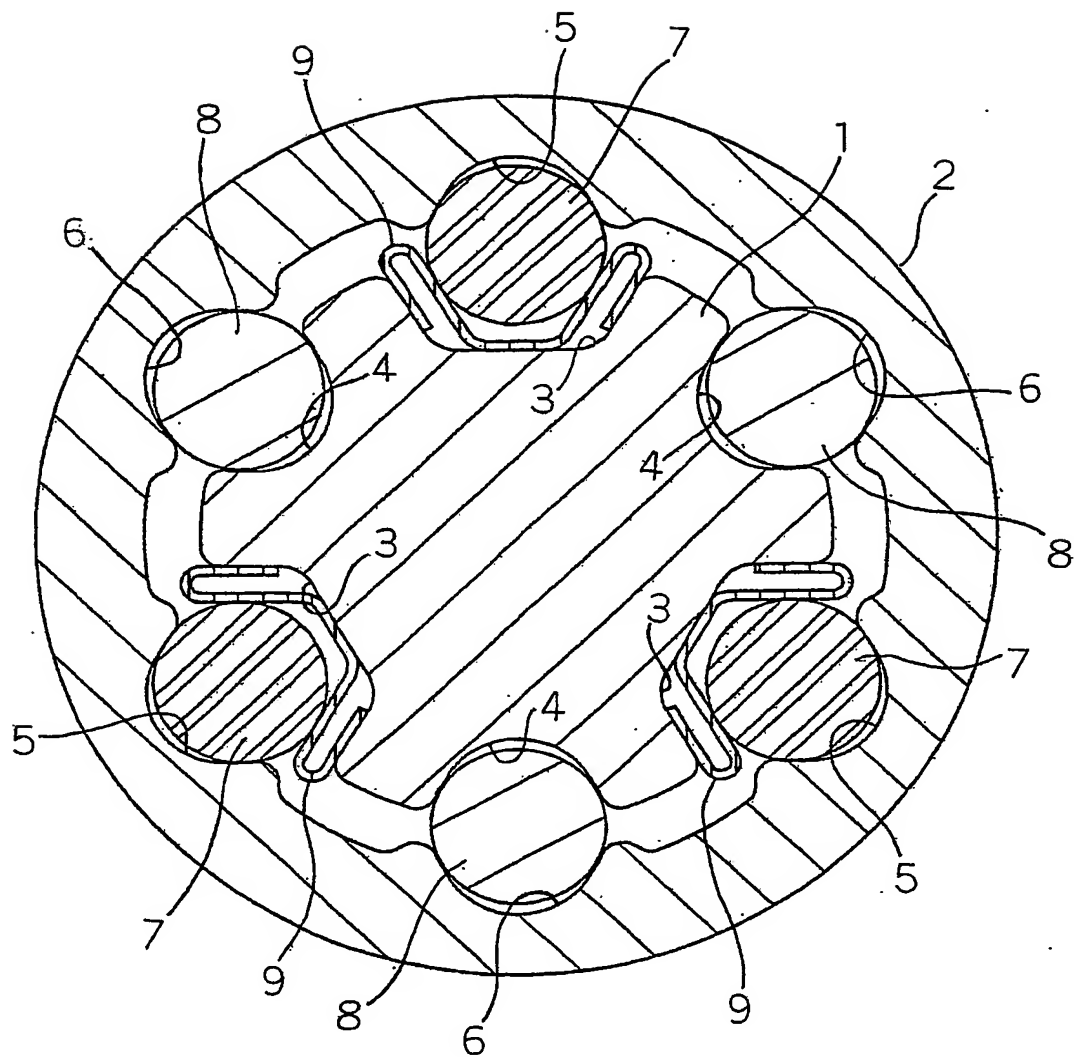


図 3

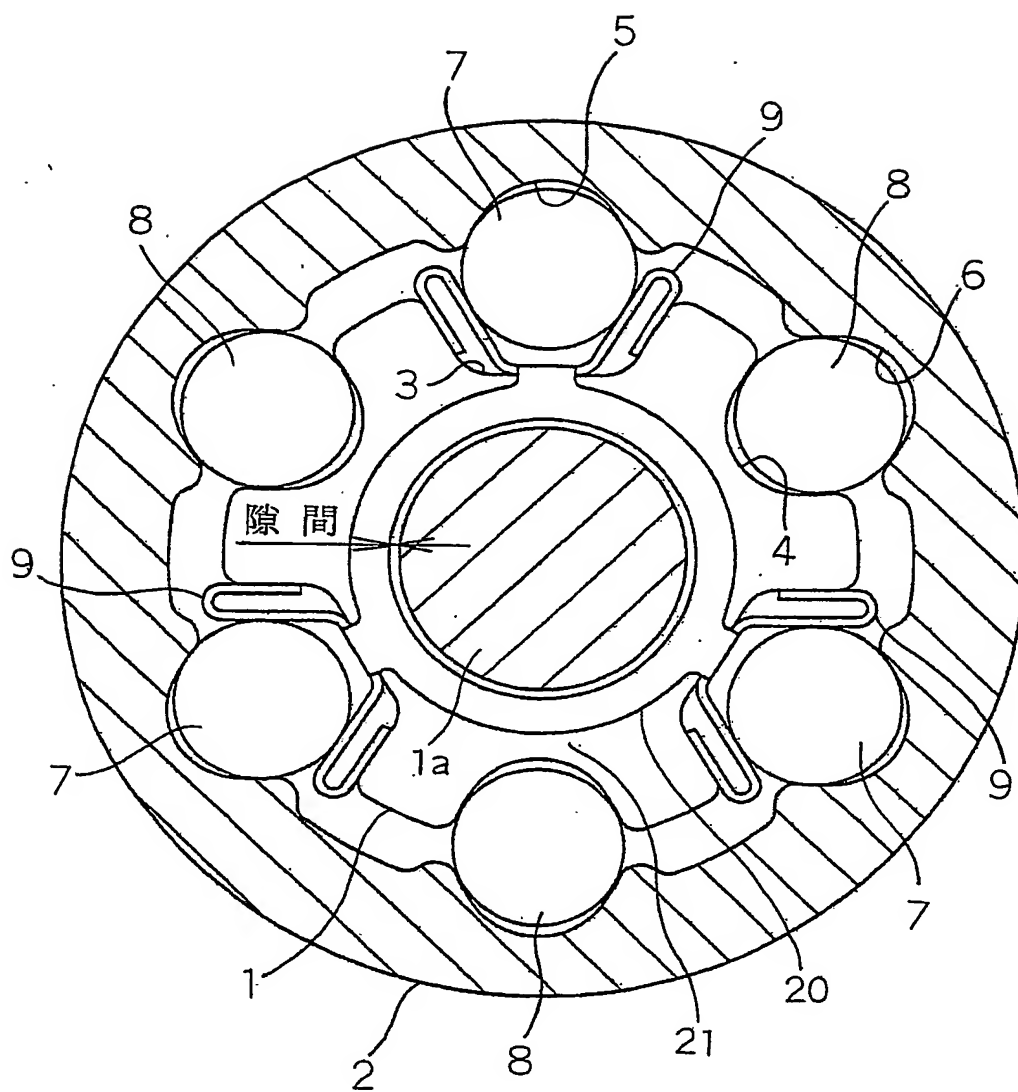


図 4

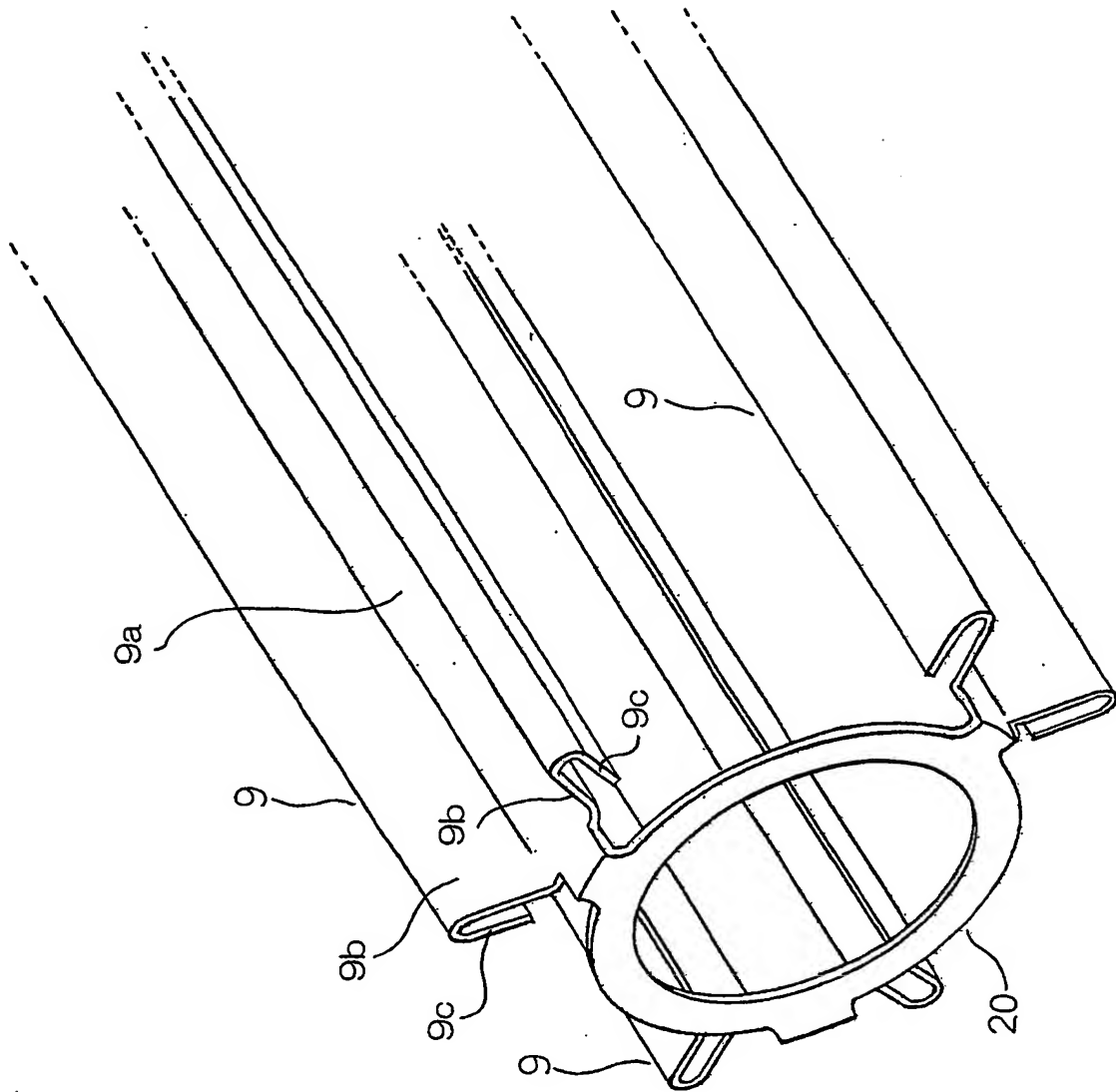


図 5

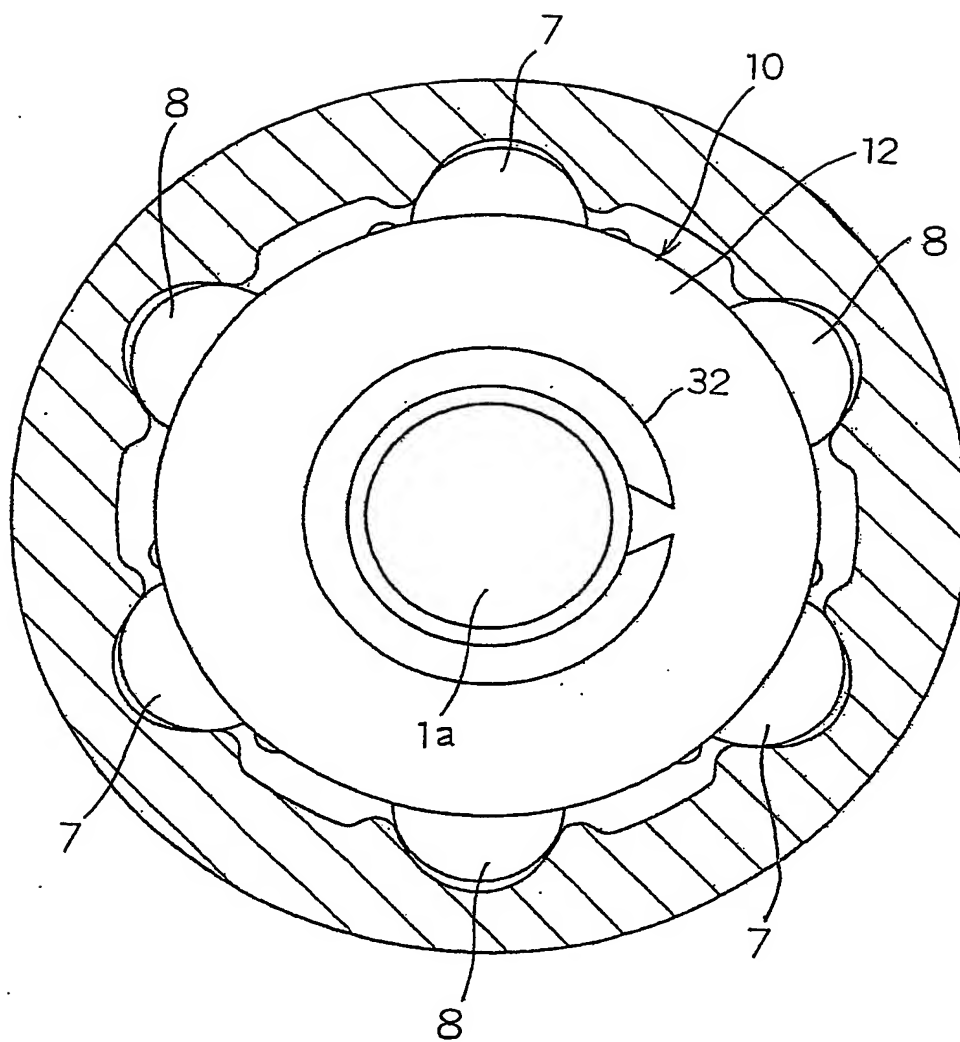


図 6

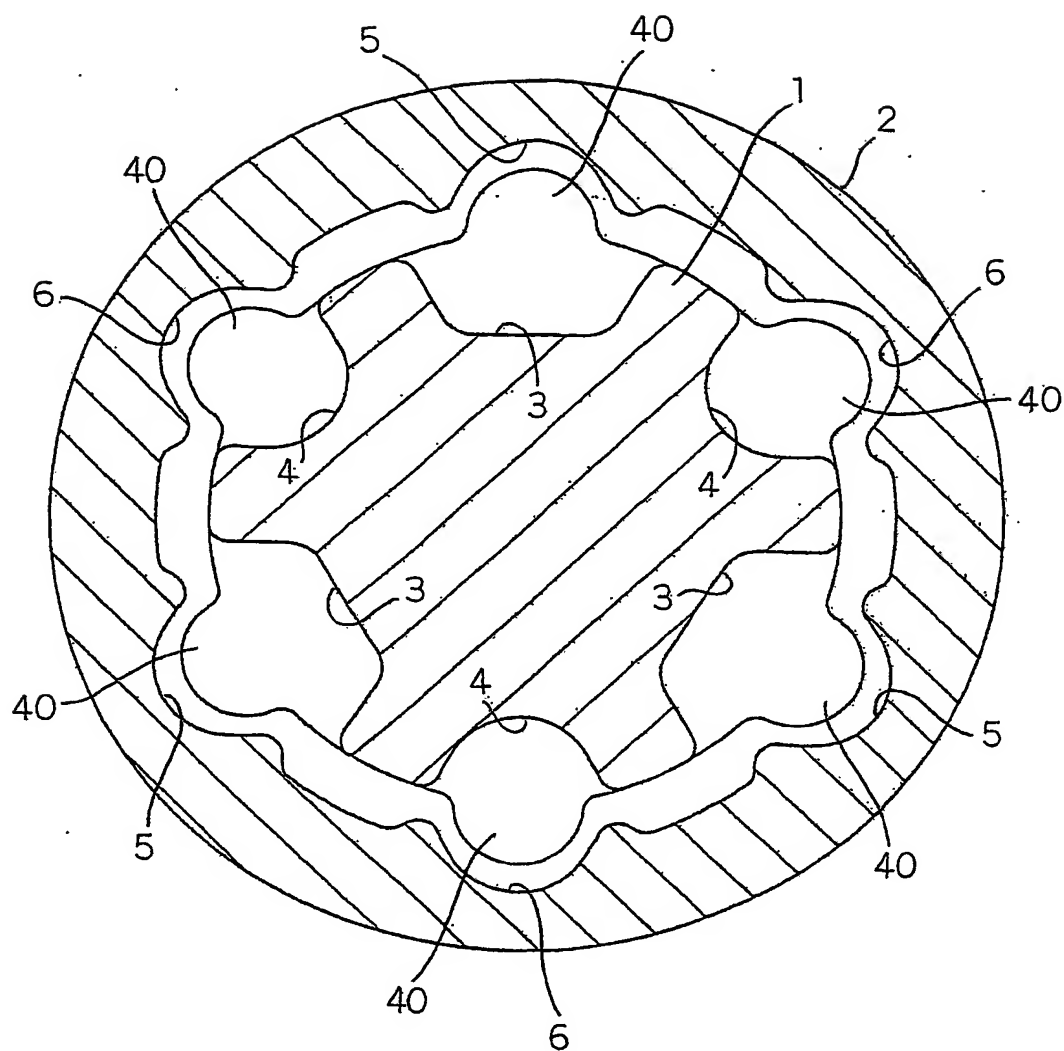


図 7

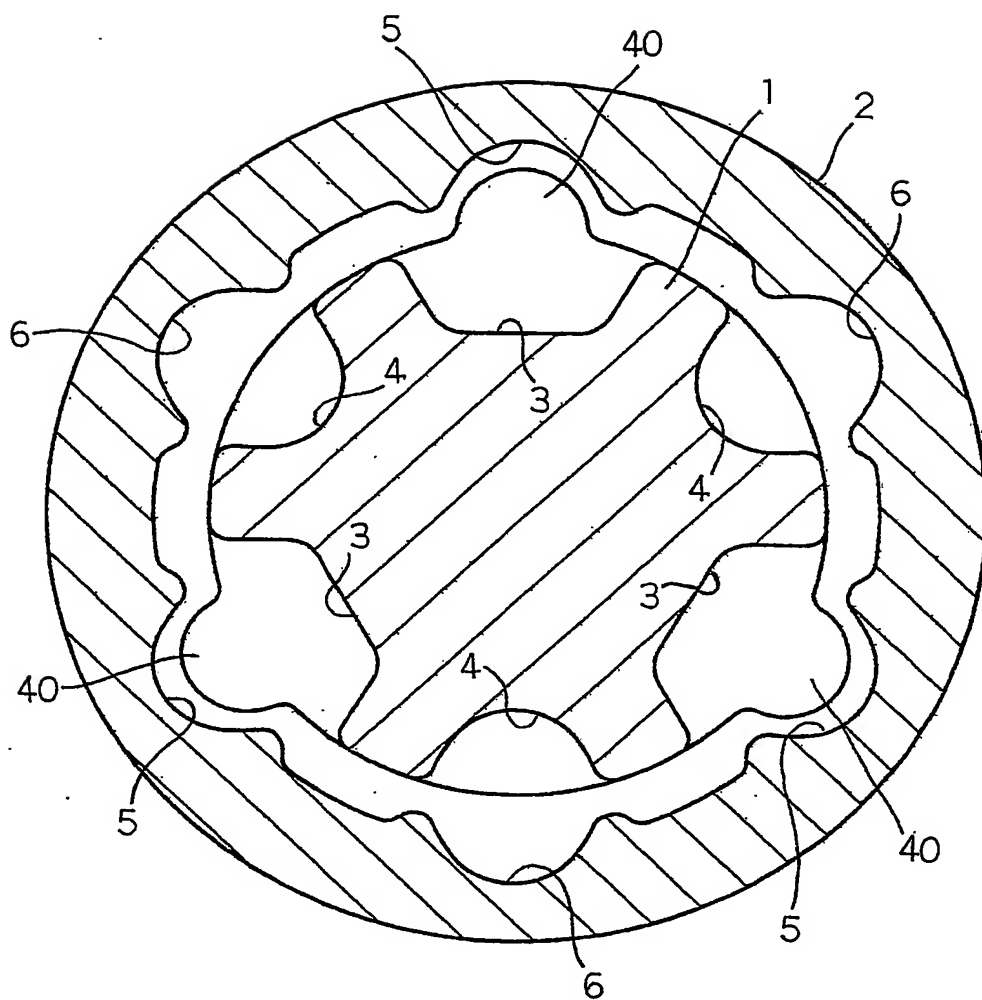


図 8

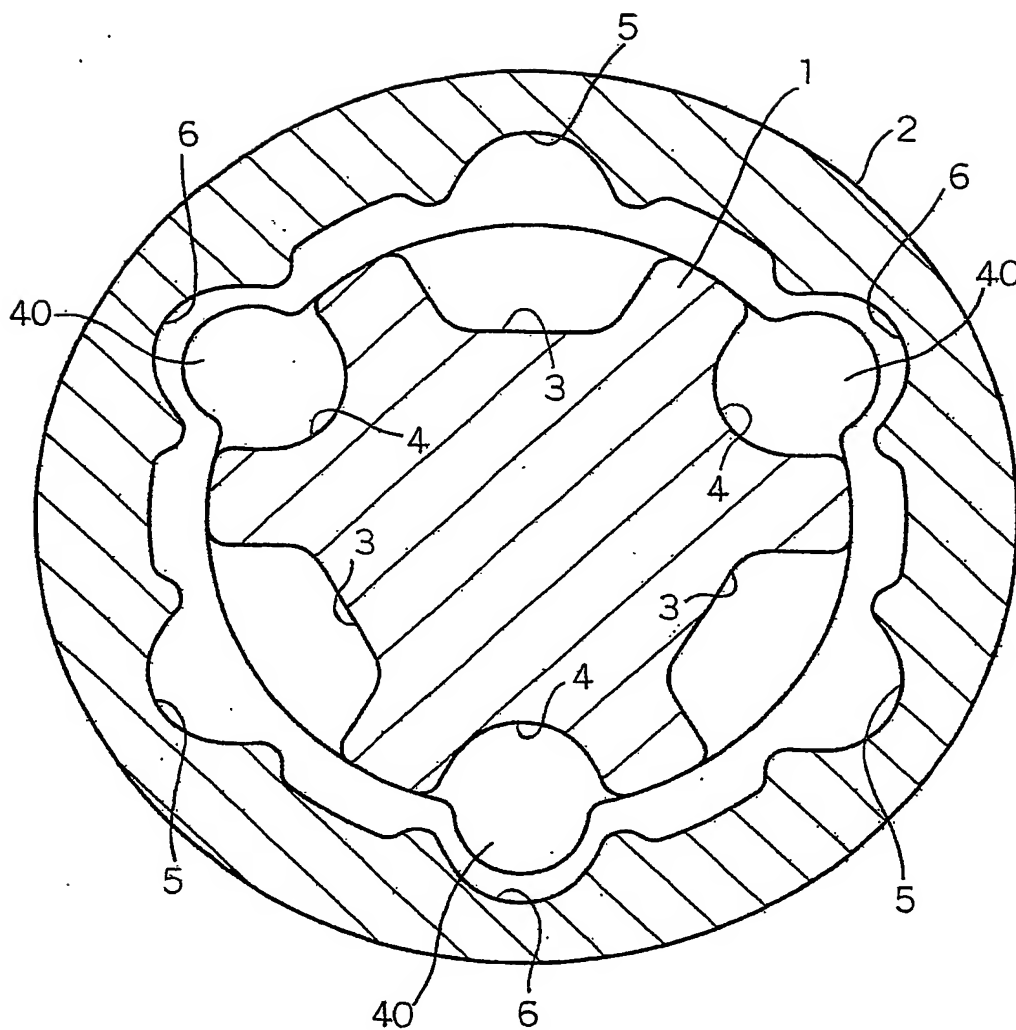
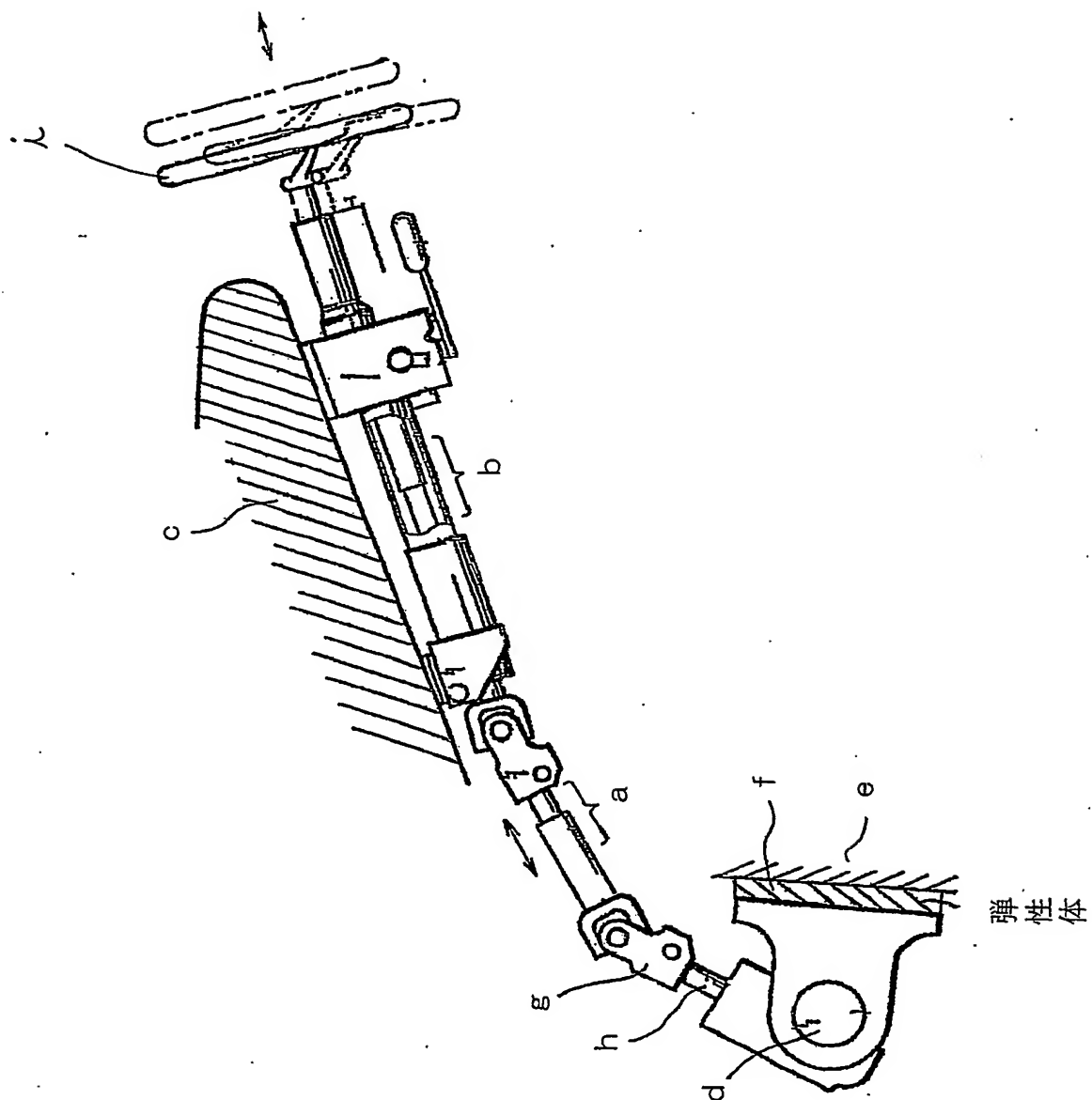


图 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B62D1/20; F16D3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B62D1/00-1/28, F16D3/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 27492/1991 (Laid-open No. 123775/1992) (Fuji Kiko Co., Ltd.) 10 November, 1992 (10.11.92), Full text (Family: none) | 1, 2, 3 |
| Y | JP 2002-286034 A (The Torrington Co.), 03 October, 2002 (03.10.02), Full text & DE 10202899 A1 & GB 2373551 A | 1, 2 |
| Y | EP 1078843 A1 (Daumal Castellon, Melchor), 28 February, 2001 (28.02.01), Full text & WO 00/55028 A & ES 2161127 A & JP 2002-539033 A | 1, 3 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "&" document member of the same patent family |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2003 (11.11.03)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2003 (25.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13299

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2000-38142 A (Daimler Chrysler AG.), 08 February, 2000 (08.02.00), Par. No. [0024] & DE 19824477 A | 3 |
| A | DE 3730393 A1 (Lemförder Metallwaren AG), 23 March, 1989 (23.03.89), (Family: none) | 1 |
| A | JP 2001-50293 A (NACAM France S.A.), 23 February, 2001 (23.02.01), & EP 1065397 A & US 6343993 A | 1 |
| A | JP 2001-239944 A (NSK Ltd.), 04 September, 2001 (04.09.01), (Family: none) | 1 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

B62D 1/20、 F16D 3/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

B62D 1/00 - 1/28

F16D 3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|---|------------------|
| Y | 日本国実用新案登録出願 3-27492 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-123775 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (富士機工株式会社), 1992. 11. 10, 全文 (ファミリーなし) | 1, 2, 3 |
| Y | JP 2002-286034 A (ザ・トリトン・カンパニー) 2002. 10. 03, 全文&DE 10202899 A1&GB 2373551 A | 1, 2 |
| Y | EP 1078843 A1 (Daumal Castellon, Melchor) 2001. 02. 28, 全文&WO 00/55028 A&ES 2161127 A&JP 2002-539033 A | 1, 3 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11. 11. 03

国際調査報告の発送日

25.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西本 浩司

3Q

9338

電話番号 03-3581-1101 内線 3380

C (続き) . 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y | JP 2000-38142 A (ダイムラー・クライスラー・アクチ エンゲゼルシャフト) 2000. 02. 08, 【0024】 & D E 19824477 A | 3 |
| A | DE 3730393 A1 (Lemförder Metallwaren AG) 198 9. 03. 23, (ファミリーなし) | 1 |
| A | JP 2001-50293 A (ナカム フランス ソシエテ ア ノニム) 2001. 02. 23 & EP 1065397 A & US 6343993 A | 1 |
| A | JP 2001-239944 A (日本精工株式会社) 200 1. 09. 04 (ファミリーなし) | 1 |